









TABLEAU 2 (suite)

	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											
18																											
19																											
20																											
21																											
22																											
23																											
24																											
25																											
26																											
27																											
28																											
29																											
30																											
31																											
32																											
33																											
34																											
35																											
36																											
37																											
38																											
39																											
40																											
41																											
42																											
43																											
44			1																								
45			3	1																							
46		2																									
47		-2	-1																								
48																											
49																											
50						1		3																			
51				1						-1																	
52						-3	-3			-3																	
53						-1	-3			-1	-2	3															
54	1		-1							-3		2	3														
55																											
56	-1								1				-1														
57		1					-1						1														
58					-2	-1																					
59	-1					-1											3										
60						-1									-2		3	3									
61			-2	-3	-1							-2					3	1									
62									1	1																	
63										-2	1																
64							1	1					-2														
65						1																					
66						-1																					
67									1		-3							1				2	-2		1	-1	
68																							2	-3		1	



Quoique l'association ne soit pas absolue et que l'on trouve parfois, chez une même UTO, des contours cellulaires de différents types, on observe plus souvent des épidermes aux contours similaires obéissant aux mêmes pressions de l'environnement. Une association se note entre le contour des cellules et le type stomatique, tous deux associés à un nombre de cellules annexes supérieur à six. Il peut s'agir d'une association fonctionnelle ou structurale selon que ces caractères dépendent des mêmes paramètres écologiques ou que le contour sinueux et le nombre des cellules annexes ne contraignent les stomates à devenir irréguliers. Cependant, nous avons observé des stomates réguliers dont les cellules annexes sont sinueuses (CUERRIER et al., 1991). Vraisemblablement, un même contrôle morphogénétique agit sur la forme des parois cellulaires. Une partie de l'information nous semble tout de même redondante entre ces trois caractères.

Les stomates protubérants et l'ornementation abaxiale nous semblent être une association fonctionnelle possiblement liée au climat. BARTHLOTT (1981) suggère deux fonctions quant à la présence d'une ornementation : réduction de la possibilité de contamination de l'épiderme par une meilleure évacuation des eaux de pluie et meilleur contrôle de la température de la surface foliaire. Si nous supposons que la proéminence des stomates accentue les échanges gazeux, l'ornementation abaxiale aiderait cette fonction en causant une turbulence de l'air autour des stomates. L'ornementation permettrait aussi d'évacuer l'eau tapissant les creux autour des stomates surélevés. Quoiqu'il en soit, les UTO ayant des stomates protubérants sont peu nombreuses, et les données de l'écologie manquent pour mieux comprendre cette association.

Quant au sclérenchyme associé au collenchyme (deux caractères du pétiole), ils pourraient tous deux participer à la rigidité du pétiole lorsque celui-ci est long et/ou supporte de grandes feuilles (*Begonia ludwigii*, *B. reniformis*, *B. ramentacea*, *B. valdensium*). Pourtant, le *B. oxyphylla* et le *B. luxurians* n'ont pas ce type de feuille. Chez ces deux espèces, la présence de sclérenchyme pourrait représenter un caractère hérité de leur ancêtre et conservé.

Le caractère « sécrétion sphérique » est associé à la nervation pennée, aux trichomes lépido-étoilés, au continent africain et aux poils glandulaires cruciformes, caractères des UTO de la section *Tetraphila* qui forment le quart des UTO à nervation pennée ; ce qui, probablement, constitue un biais d'échantillonnage. Si les sécrétions sphériques se rencontrent parfois chez les UTO américaines, elles sont absentes des UTO asiatiques étudiées lors de ce travail. De plus, chez les UTO observées, les trichomes lépido-étoilés ne sont jamais présents en même temps que les émergences comme le montre leur association inverse. Le tableau 2 révèle également une forte association entre les trichomes lépido-étoilés et les poils glandulaires globulaires. Par ailleurs, ceux-ci sont associés à la position enfoncée des poils glandulaires.

Les émergences sont faites de tissus épidermiques et sous-épidermiques. Aussi l'association entre les émergences à cellules évaginées ou les émergences coniques et les papilles semble tenir en ce que les cellules évaginées ne seraient que des papilles modifiées du fait de leur position sur les émergences. Il se pourrait donc que le codage de ces deux structures ne contribue pas à l'élaboration d'une phylogénie des *Begoniaceae* et qu'il s'agisse de caractères redondants. Notons l'association inverse des émergences et du nombre d'assises de l'hypoderme ainsi que l'association inverse entre les hydathodes limbaires et le type d'hypoderme à hautes cellules qui sont probablement dues à une contrainte structurale. A cause de la hauteur de l'hypoderme, dont les cellules sont souvent lignifiées, la distance entre les faisceaux vasculaires de l'hydathode et le stomate rendrait cette structure non fonctionnelle. Ou, plus simplement, le développement des émergences accompagnant presque toujours les hydathodes limbaires serait limité, voire rendu impossible par la présence d'un tel hypoderme.



BOGH DAN & BARKLEY (1972) et HOOVER (1986) voient une relation entre le nombre d'assises de l'hypoderme et le nombre de stomates par plage. Nos données corroborent cette relation puisqu'elles montrent une association positive entre ces deux caractères (Tableau 2).

Le tableau 2 montre qu'il existe également une association positive entre les papilles adaxiales, abaxiales et de la marge. Il y aurait donc redondance de l'information entre ces caractères. Le codage de l'ornementation en quatre caractères indépendants semble introduire de la redondance, tout comme ci-dessus, puisque seule l'ornementation de la face abaxiale et des émergences ne sont pas associées entre elles. En général, les papilles sont inversement associées à l'ornementation de la cuticule. Cette association inverse peut s'interpréter de la façon suivante. Selon les travaux de LEE (1977), LEE & GRAHAM (1986), BONE et al. (1985) et GIVNISH (1984), les papilles augmentent le taux photosynthétique de la feuille en focalisant la lumière sur les chloroplastes. Quant à l'ornementation de la cuticule, BARTHLOTT (1981) — en plus des autres hypothèses énumérées plus haut — rappelle qu'elle reflète les radiations solaires permettant un contrôle de la température à la surface de la feuille. Il devient apparent que ces deux structures ont des fonctions contraires d'où l'association inverse : les papilles augmentant l'entrée des rayons et l'ornementation les réduisant.

Les astérosclérites sont associés aux sclérites filiformes pénétrant les émergences tandis que les brachysclérites du limbe le sont avec ceux du pétiole et ces derniers avec les sclérites filiformes du limbe. Il semble que la capacité à développer des sclérites amène la présence simultanée des différents types de sclérites chez les UTO étudiées. La fonction des sclérites demeure incertaine. Toutefois, ALVIN (1987) propose une fonction de stockage et de transmission de l'eau par ceux-ci. Etudiant le genre *Androstachys* (*Euphorbiaceae*), il discute l'importance que ces structures peuvent jouer dans le transport de l'eau d'un épiderme à l'autre et d'une nervure à l'autre en relation avec des poils absorbants. Il cite à cet effet les sclérites pénétrant les émergences des *Begoniaceae*.

Pour ce qui est des différents types de cristal, on trouve des associations inverses entre les druses et les autres types. On observe une association entre les druses du limbe et celles du pétiole et entre les cristaux octaédres du limbe et ceux du pétiole. Il semble qu'il soit superflu de coder pour la présence de ces structures à la fois dans le limbe et dans le pétiole. Comme les druses sont formées par l'agglomération de cristaux de moindre unité (FRANCESCHI & HORNER, 1980), nous pensons que leur développement se fait selon deux voies possibles chez les *Begoniaceae*. L'une se ferait à partir de cristaux prismatiques allongés, l'autre de cristaux octaédres. Ceci expliquerait les associations inverses obtenues entre ces trois types de cristal.

#### ANALYSES PAR GROUPEMENT HIÉRARCHIQUE.

Les figures 1 et 2 illustrent de façon concise les dendrogrammes obtenus par les algorithmes UPGMA et TWINS PAN. Malgré certaines divergences, des groupes précis d'UTO se dégagent de ces dendrogrammes. Nous emploierons le terme « groupe » pour désigner les ensembles phénétiques d'UTO déterminés par ces analyses. De plus, l'indication numérique des groupes fait référence aux groupes du dendrogramme produit par l'algorithme UPGMA (Fig. 1) et l'indication alphabétique aux groupes de la figure 2 (TWINS PAN). Nous avons un premier groupe A presque identique au groupe 2 dont les UTO ne sont pas homogènes quant



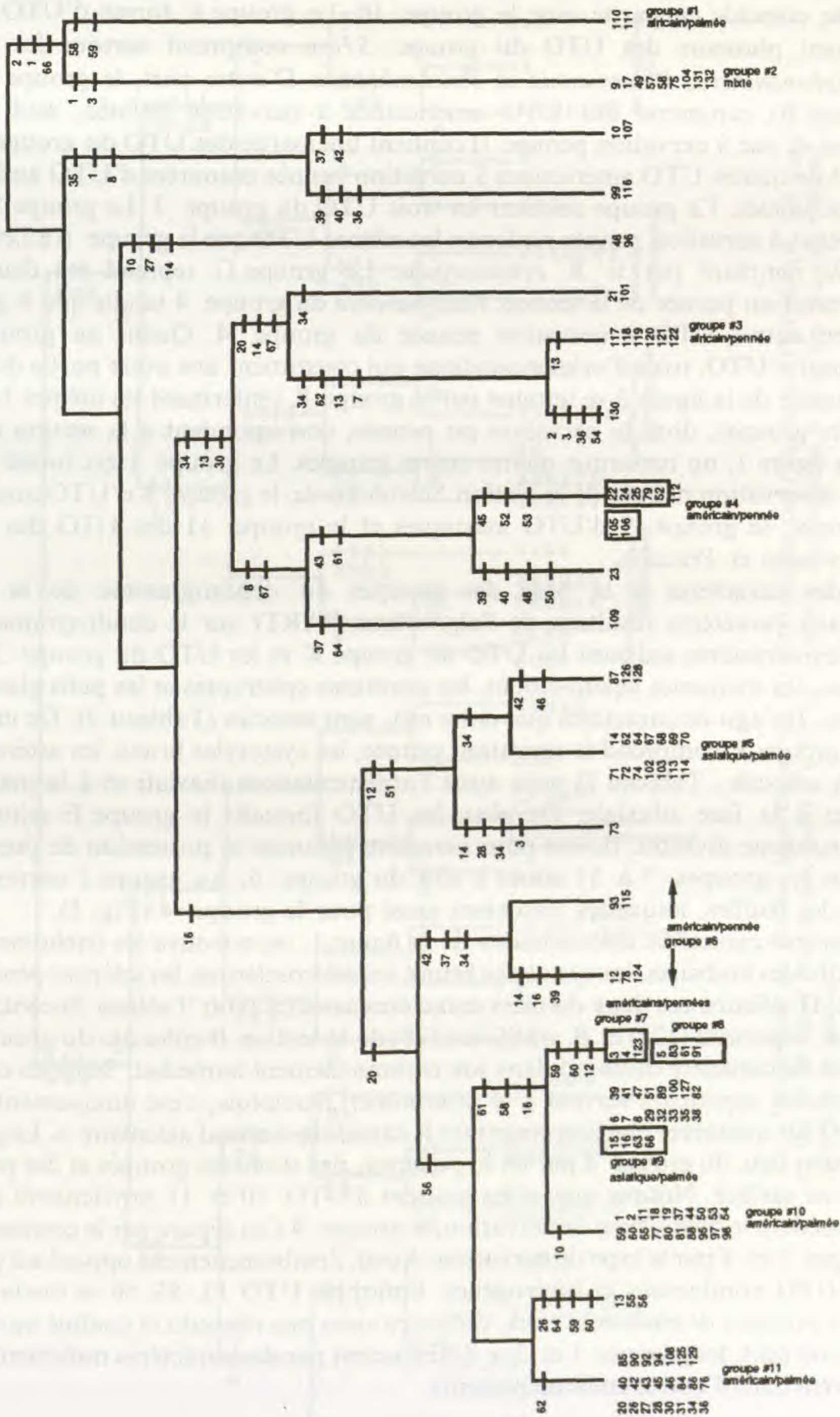


Fig. 1. — Groupement par agglomération hiérarchique des 132 UTO selon l'association moyenne (UPGMA). L'utilisation de l'algorithme PARTI a fait ressortir les différents caractères qui caractérisent les groupes. Les numéros au bas de la figure réfèrent aux noms d'UTO du tableau 1. Les numéros le long des branches réfèrent aux caractères du tableau 2.



aux continents, à la nervation ou pour les sections. Le groupe B formé d'UTO américaines à nervation palmée coïncide en partie avec le groupe 10. Le groupe C formé d'UTO surtout asiatiques contient plusieurs des UTO du groupe 5 qui comprend surtout les sections *Platycentrum*, *Sphenanthera*, *Petermannia* et *Reichenheimia*. D'autre part, le groupe D (tout comme le groupe B) comprend des UTO américaines à nervation palmée, sauf une du continent africain et une à nervation pennée. Il contient une partie des UTO du groupe 10. Le groupe E est fait de quatre UTO américaines à nervation pennée entourées d'UTO américaines mais à nervation palmée. Ce groupe contient les trois UTO du groupe 7. Le groupe F à cinq UTO américaines et à nervation pennée renferme les mêmes UTO que le groupe 6 à l'exception du *B. oxyphylla* remplacé par le *B. echinosepala*. Le groupe G reprend les deux UTO américaines à nervation pennée de la section *Ruizopavonia* du groupe 4 tandis que le groupe J inclut les quatre autres UTO à nervation pennée du groupe 4. Quant au groupe H, il comporte, sur quatre UTO, trois d'origine asiatique qui constituent une autre partie du groupe 5. Le dendrogramme de la figure 2 se termine par le groupe K renfermant les mêmes UTO que le groupe 3. Ces groupes, dont la nervation est pennée, correspondent à la section africaine *Tetraphila*. A la figure 1, on remarque quatre autres groupes. Le groupe 1 est formé de deux UTO africaines à nervation palmée de la section *Scutobegonia*, le groupe 8 d'UTO américaines à nervation pennée, le groupe 9 d'UTO asiatiques et le groupe 11 des UTO des sections américaines *Gireoudia* et *Pritzelia*.

Plusieurs des caractères à la base des groupes du dendrogramme de la figure 2 correspondent aux caractères résultant de l'algorithme PARTI sur le dendrogramme de la figure 1. Ainsi les caractères unissant les UTO du groupe K et les UTO du groupe 3 sont la nervation pennée, les trichomes lépido-étoilés, les sécrétions sphériques et les poils glandulaires courts en surface. Il s'agit de caractères qui, entre eux, sont associés (Tableau 2). De même que le groupe 6, le groupe F comprend la nervation pennée, les cystotyles bruns, les astérosclérites (trois caractères associés ; Tableau 2) mais aussi l'ornementation abaxiale et à la marge ainsi que des papilles à la face adaxiale. De plus, les UTO formant le groupe E rejoignent le groupe F à la troisième division. Ils ont pour caractère commun la possession de pneumathodes, tout comme les groupes 7 à 11 situés à côté du groupe 6. Au groupe J correspondent les druses dans les feuilles, lesquelles ressortent aussi pour le groupe 4 (Fig. 1).

Parmi les autres caractères discriminants de la figure 1, on retrouve les trichomes lépido-étoilés, les hydathodes limbaires, les cystotyles bruns, les astérosclérites, les sclérites pénétrant les émergences, etc. D'ailleurs, ces deux derniers caractères associés (voir Tableau 2) contribuent à discriminer les *B. imperialis* (126) et *B. violifolia* (128) de la section *Weilbachia* du groupe 5. Ce groupe-ci n'a pas de caractère distinctif dans son embranchement immédiat. Seuls les caractères des embranchements supérieurs servent à le discriminer. Toutefois, c'est uniquement dans ce groupe (six UTO sur quatorze) que l'on rencontre le caractère « cristal aciculaire ». Le groupe 3 diverge, en premier lieu, du groupe 4 par un hypoderme, des stomates groupés et des poils glandulaires courts en surface. Notons que, si les groupes d'UTO 10 et 11 proviennent du même continent et possèdent le même type de nervation, le groupe 9 s'en sépare par le continent d'origine et les groupes 7 et 8 par le type de nervation. Aussi, l'embranchement opposé au groupe 6 est composé d'UTO nombreuses et hétérogènes. Enfin, les UTO 13, 55, 56 se distinguent du groupe 11 par la présence de trichomes roux, caractère assez peu répandu et confiné au continent américain. D'autre part, les groupes 1 et 2 se différencient par des caractères nullement uniques et qui se retrouvent dans d'autres embranchements.



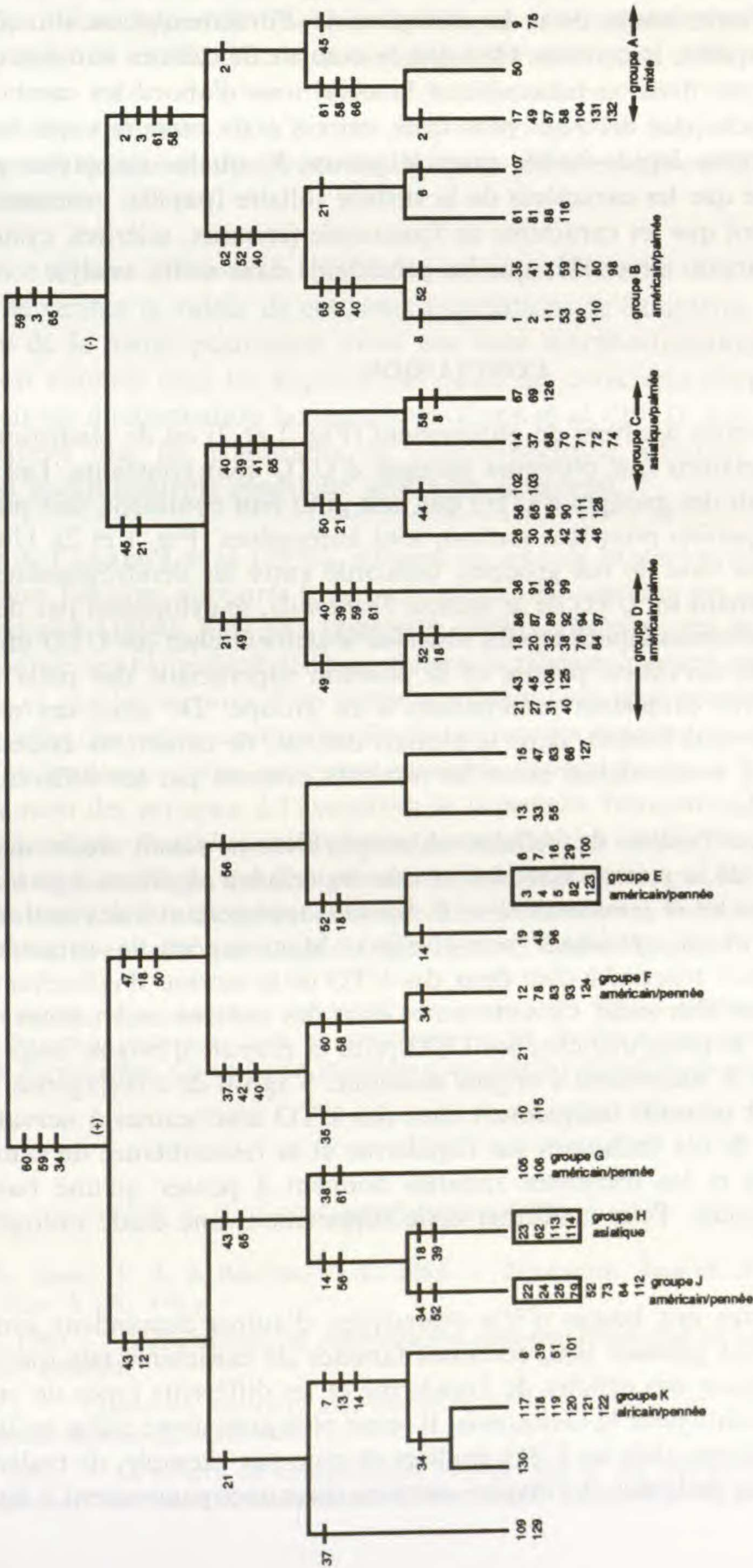


Fig. 2. — Groupement par division hiérarchique des 132 UTO produit par l'algorithme TWINSKAN. Les numéros au bas de la figure réfèrent aux noms d'UTO du tableau 1. Les numéros le long des branches réfèrent aux caractères du tableau 2.



Pour séparer les niveaux hiérarchiques supérieurs, l'algorithme TWINSPLAN fait appel à différents caractères discriminants dont la nervation et l'ornementation du côté (+) du dendrogramme et les papilles, le contour ainsi que le nombre de cellules annexes du côté (—) (Fig. 2). Cette analyse par division hiérarchique favorise tout d'abord les caractères à états balancés, puis à l'approche des divisions plus fines, ceux à états rares tels que les sécrétions sphériques et les trichomes lépido-étoilés pour le groupe K ou les cystotyles gris pour le groupe G. On remarque que les caractères de la surface foliaire (papille, ornementation, etc.) apparaissent plus souvent que les caractères de l'anatomie (cristaux, sclérites, cystotyles, etc.), quoique ceux-ci soient moins diversifiés que les précédents dans notre analyse.

### CONCLUSION

Que l'on utilise diverses analyses de groupement (Fig. 1 et 2) ou de cladistique (résultats non publiés), nous constatons que plusieurs groupes d'UTO sont constants. Les analyses de groupement font ressortir des groupes d'UTO qui, soit pour leur continent, soit pour leur type de nervation ou même parfois pour leur section, sont homogènes (Fig. 1 et 2). Une partie des caractères, qui sont à la base de ces groupes, concorde entre les dendrogrammes. Ainsi les groupes 3 et K, comprenant les UTO de la section *Tetraphila*, se définissent par des caractères uniques. Il s'agit des trichomes lépido-étoilés observés seulement chez ces UTO africaines. Les sécrétions sphériques, la nervation pennée et la position superficielle des poils glandulaires courts forment les autres caractères sous-jacents à ce groupe. De plus, ces ensembles de caractères discriminants sont formés, dans la plupart des cas, de caractères associés entre eux (Tableau 2). Il y a donc concordance entre les résultats obtenus par les différentes analyses utilisées dans cette étude.

Notons encore que l'assise de cellules chlorophylliennes réunit deux des UTO (*B. salicifolia*, *B. undulata*) de la section *Gaerdtia* et que les cellules aquifères à paroi secondaire réticulée s'observent chez les *B. yunnannensis* et *B. handelii* appartenant à des sections asiatiques différentes (CUERRIER et al., résultats non-publiés). Mentionnons le caractère « sclérite pénétrant les émergences » rencontré chez deux des UTO de la section *Weilbachia* et chez le *B. nelumbiifolia* de la section *Gireoudia*. Ce sont toutes deux des sections américaines. La présence d'hydathodes limbaires se remarque chez les UTO pour la plupart d'origine américaine. Mais il apparaît aussi chez le *B. masoniana* d'origine asiatique. S'agit-il de convergence ? Quant aux trichomes roux, ils sont présents uniquement chez des UTO américaines à nervation pennée. Le type d'attachement de ces trichomes sur l'épiderme et la ressemblance de ceux-ci avec les trichomes lépido-étoilés et les trichomes ramifiés donnent à penser qu'une base génétique pourrait leur être commune. Pour confirmer cette supposition, une étude ontogénique serait nécessaire.

Si certains caractères ont besoin d'être réanalysés, d'autres demandent simplement un codage différent. En tout premier lieu, certaines familles de caractères tels que les papilles, l'ornementation, le contour des cellules de l'épiderme et les différents types de cristal offrent une information redondante pour la taxonomie. Il serait plus juste de ne coder qu'une seule fois la présence de ces caractères chez les UTO étudiées et non, par exemple, de coder les papilles à trois endroits différents du limbe. A l'inverse, certains caractères gagneraient à être codés plus



finement. Les poils glandulaires longs, que nous avons codés pour leur présence seulement, se distinguent par deux types de tête (hémisphérique et tronquée avec cellules en rosette). On pourrait les coder en autant d'états de caractères. D'autre part, nous avons codé les caractères suivants en trois états : nombre d'assises de l'hypoderme, nombre de stomates par plage, nombre de cellules annexes. Il n'est pas impossible que les limites assignées aux trois états soient fautives et qu'une analyse à partir d'un plus grand nombre d'UTO vienne augmenter le nombre d'états.

L'absence d'une information précise concernant l'habitat des UTO étudiées ne nous permet pas de vérifier la valeur de certaines associations de caractères. Plusieurs caractères du pétiole et/ou de la feuille pourraient avoir une base morpho-fonctionnelle liée au port de la plante, qui est variable chez les *Begoniaceae*. Mais des caractères adaptatifs ne sont pas pour autant dépourvus d'information taxonomique. CARR et al. (1971), STACE (1984) et BARTHLOTT (1981) indiquent que les conditions de l'environnement affectent peu les caractères de l'épiderme et qu'un contrôle génétique sévère les sous-tend.

L'étude de CUERRIER et al. (1990), utilisant les tests de Mantel et de Smouse, Long et Sokal sur des données foliaires, supporte le rapprochement des sections par continent d'origine établi par DE CANDOLLE (1864), puis par IRMSCHER (1925). De plus, ces auteurs concluent que la nervation pennée semble polyphylétique, malgré la relation existant entre certaines sections et la nervation, et que les sections d'un même continent sont plus proches entre elles qu'elles ne le sont avec celles des autres continents. Et, de fait, sur les dendrogrammes les UTO d'un même continent ont tendance à être groupées ensemble. Toutefois, les UTO d'une même section forment rarement des groupes, à l'exception de la section *Tetraphila*. Les sections américaines *Begonia*, *Gireoudia* et *Pritzelia*, entre autres, nous semblent artificielles. Mais il importe, avant tout, de miser sur une étude qui comprendrait un échantillonnage plus complet du nombre de sections et de leur nombre d'espèces ainsi que sur des caractères fiables comportant une analyse a priori de caractères telle que suggérée par NEFF (1986) et BRYANT (1989).

REMERCIEMENTS : Les auteurs remercient le professeur Pierre LEGENDRE, M. Martin JEAN et M<sup>me</sup> Isabelle SAUCIER pour leur aide en statistique et M. Trefflé COURCHESNE pour l'entretien de la collection des *Begoniaceae*. Ce travail a bénéficié d'un octroi (EQ-2334) du fonds FCAR de la province de Québec.

## BIBLIOGRAPHIE

- ABBOTT, L. A., BISBY, F. A. & ROGERS, D. J., 1985. — *Taxonomic Analysis in Biology*. Columbia Univ. Press, New York, 336 p.
- ALVIN, K. L., 1987. — Leaf anatomy of *Androstachys johnsonii* Prain and its functional significance. *Ann. Bot.* 59 : 579-591.
- BAAS, P., 1975. — Vegetative anatomy and the affinities of *Aquifoliaceae*, *Sphenostemon*, *Phelline*, and *Oncotheca*. *Blumea* 22 : 311-407.
- BARABÉ, D., 1982. — Le critère de comparaison hors-groupe et son application à la systématique des angiospermes : cas des Hamamélidales. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 295 : 755-758.



- BARABÉ, D., BERGERON, Y. & VINCENT, G., 1987. — La répartition des caractères dans la classification des *Hamamelididae* (*Angiospermae*). *Canad. J. Bot.* 65 : 1756-1767.
- BARTHLOTT, W., 1981. — Epidermal and seed surface characters of plants : systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nord. J. Bot.* 1 : 345-355.
- BOGH DAN, K. S. & BARKLEY, F. A., 1972. — Stomatal patterns in the genus *Begonia*. *Phytologia* 23 : 327-333.
- BONE, R. A., LEE, D. W. & NORMAN, J. M., 1985. — Epidermal cells functioning as lenses in leaves of tropical rain-forest shade plants. *Applied Optics* 24 : 1408-1412.
- BONGERS, J. M., 1973. — Epidermal leaf characters of the *Winteraceae*. *Blumea* 21 : 381-411.
- BRYANT, H. N., 1989. — An evaluation of cladistic and character analysis as hypothetico-deductive procedures, and the consequences for character weighting. *Syst. Zool.* 38 : 214-227.
- CAIN, A. J., 1982. — On homology and convergence. In : JOYSEY, K. A. & FRIDAY, A. E., éd., *Problems of Phylogenetic Reconstruction*. Academic Press, London : 1-19.
- CANDOLLE, A. DE, 1859. — Mémoire sur la famille des Bégoniacées. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, sér. 4, vol. 11 : 93-149.
- CANDOLLE, A. DE, 1864. — *Prodomus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis (Begoniaceae)*. Pars 15, sectio 1 : 266-408. Victoris Masson et fils, Paris.
- CARR, S. G. M., MILKOVITS, L. & CARR, D. J., 1971. — Eucalypt phytoglyphs : the microanatomical features of the epidermis in relation to taxonomy. *Austral. J. Bot.* 19 : 173-190.
- CUERRIER, A., BROUILLET, L. & BARABÉ, D., 1990. — Numerical taxonomic study of the *Begoniaceae* using the Mantel test on leaf microcharacters. *Taxon* 39 : 549-560.
- CUERRIER, A., BROUILLET, L. & BARABÉ, D., 1990 (publ. 1991). — Micromorphologie foliaire des *Begoniaceae*. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4<sup>e</sup> sér., 12, sect. B, *Adansonia*, n<sup>os</sup> 3-4 : 297-335.
- DE QUEIROZ, K., 1985. — The ontogenetic method for determining character polarity and its relevance to phylogenetic systematics. *Syst. Zool.* 34 : 280-299.
- DONOGHUE, M. J., 1989. — Phylogenies and the analysis of evolutionary sequences, with examples from seed plants. *Evolution* 43 : 1137-1156.
- FAITH, D.P., 1989. — Homoplasy as pattern : multivariate analysis of morphological convergence in Anseriformes. *Cladistics* 5 : 235-258.
- FRANCESCHI, V. R. & HORNER, H. T., 1980. — Calcium oxalate crystals in plants. *Bot. Rev.* 46 : 361-427.
- GIVNISH, T. J., 1984. — Leaf and canopy adaptations in tropical forests. In : MEDINA, E., MOONEY, H. A. & VASQUEZ-YANES, C., éd., *Physiological Ecology of Plants of Wet Tropic*. W. Junk, The Hague : 51-84.
- GOLDMAN, N., 1988. — Methods for discrete coding of morphological characters for numerical analysis. *Cladistics* 4 : 59-71.
- GOWER, J. C. & LEGENDRE, P., 1986. — Metric and euclidean properties of dissimilarity coefficients. *J. Classification* 3 : 5-48.
- HILL, M. O., 1979. — *TWINSPAN — A FORTRAN Program for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two-Way Table by Classification of the Individuals and Attributes*. Cornell University, Ithaca.
- HOOVER, W. S., 1986. — Stomata and stomatal clusters in *Begonia* : ecological response in two mexican species. *Biotropica* 18 : 16-21.
- JEAN, M. & BOUCHARD, A., 1987. — La végétation de deux tourbières de la municipalité régionale de comté du Haut-St-Laurent (Québec). *Canad. J. Bot.* 65 : 1969-1988.
- LEE, D. W., 1977. — On iridescent plants. *Gardens' Bulletin* XXX : 21-29.



- LEE, D. W. & GRAHAM, R., 1986. — Leaf optical properties of rainforest sun and extreme shade plants. *Amer. J. Bot.* 73 : 1100-1108.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P., 1983. — Partitioning ordered variables into discrete states for discriminant analysis of ecological classifications. *Canad. J. Zool.* 61 : 1002-1010.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P., 1984. — *Ecologie Numérique. Tome 1. Le Traitement Multiple des Données Ecologiques. Tome 2. La Structure des Données Ecologiques.* Masson & Presses de l'Université du Québec, Paris & Québec, 260 p., 335 p.
- LEGENDRE, P., 1985. — *The R Package for Multivariate Data Analysis.* Mimeographed, Univ. de Montréal, Montréal, 44 p.
- MADDISON, W., 1989. — Reconstructing character evolution on polytomous cladograms. *Cladistics* 5 : 365-377.
- MADDISON, W. P., DONOGHUE, M. J. & MADDISON, D. R., 1984. — Outgroup analysis and parsimony. *Syst. Zool.* 33 : 83-103.
- MEILLEUR, A., 1986. — *Etude des Communautés Végétales du Secteur Cazaville de la MRC du Haut-St-Laurent, Québec.* Mémoire de maîtrise, Univ. de Montréal, Montréal, 115 p.
- NEFF, N. A., 1986. — A rational basis for a priori character weighting. *Syst. Zool.* 35 : 110-123.
- O'GRADY, R. T. & DEETS, G. B., 1987. — Coding multistate characters, with special reference to the use of parasites as characters of their hosts. *Syst. Zool.* 36 : 268-279.
- O'GRADY, R. T., DEETS, G. B. & BENZ, G. W., 1989. — Additional observations on nonredundant linear coding of multistate characters. *Syst. Zool.* 38 : 54-57.
- PATTERSON, C., 1982. — Morphological characters and homology. In : JOYSEY, K. A. & FRIDAY, A. E., éd., *Problems of Phylogenetic Reconstruction.* Academic Press, London : 21-74.
- PIMENTEL, R. A. & RIGGINS, R., 1987. — The nature of cladistic data. *Cladistics* 3 : 201-209.
- SATTLER, R., 1984. — Homology — A continuing challenge. *Syst. Bot.* 9 : 382-394.
- STACE, C. A., 1965. — Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Bot.* 4 : 1-78.
- STACE, C. A., 1984. — The taxonomic importance of the leaf surface. In : HEYWOOD, V. H. & MOORE, D. M., éd., *Current Concepts in Plant Taxonomy.* Academic Press, London : 67-94.
- STEVENS, P. F., 1980. — Evolutionary polarity of character states. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 11 : 333-358.
- STEVENS, P. F., 1984. — Homology and phylogeny : morphology and systematics. *Syst. Bot.* 9 : 395-409.
- THORPE, R. S., 1984. — Coding morphometric characters for constructing distance Wagner networks. *Evolution* 38 : 244-255.
- TOMLINSON, P. B., 1984a. — Homology in modular organism — Concepts and consequences. Introduction. *Syst. Bot.* 9 : 373.
- TOMLINSON, P. B., 1984b. — Homology : an empirical view. *Syst. Bot.* 9 : 374-381.
- WAGNER, G. P., 1989. — The origin of morphological characters and the biological basis of homology. *Evolution* 43 : 1157-1171.
- WATROUS, L. E. & WHEELER, Q. D., 1981. — The out-group comparison method of character analysis. *Syst. Zool.* 30 : 1-11.
- WHEELER, Q. D., 1986. — Character weighting and cladistic analysis. *Syst. Zool.* 35 : 102-109.



*Achevé d'imprimer le 22 mars 1991.*

*Le Bulletin du 2<sup>e</sup> trimestre de l'année 1990 a été diffusé le 24 novembre 1990.*



## BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des travaux traitant de divers aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La 1<sup>re</sup> série (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La 2<sup>e</sup> série (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La 3<sup>e</sup> série (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (n<sup>os</sup> 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie n<sup>os</sup> 1 à 356 ; Sciences de la Terre, n<sup>os</sup> 1 à 70 ; Botanique, n<sup>os</sup> 1 à 35 ; Écologie générale, n<sup>os</sup> 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, n<sup>os</sup> 1 à 19.

La 4<sup>e</sup> série débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique (fusionnée en 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

## MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière, se subdivisant depuis 1950 en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimiques.

*Dernières parutions dans la série B :*

- T. 29. KEDDAM-MALPLANCHE, M. — Le pollen et les stomates des Gardéniées (Rubiaceae) du Gabon : Morphologie et tendances évolutives. 1985, 109 p., 45 fig., 16 pl., 18 tabl.  
T. 30. ALLORGE, L. — Monographie des Apocynacées-Tabernaemontanoïdées américaines. 1985, 216 p., 76 pl.  
T. 31. PONCY, O. — Le genre *Inga* (Légumineuses, Mimosoideae) en Guyane française. 1985, 153 p., 37 fig., 11 pl.  
T. 32. FRIEDBERG, C. — Le savoir botanique des Bunaq : percevoir et classer dans le Haut Lamaknen (Timor, Indonésie). 1990, 304 p., 61 fig., 20 tabl.

## PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE (A.B.T.)

(Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.36.47.25. CCP La Source 33.075.20 W).

- Flore de Madagascar et des Comores, 93 vol. parus.
- Flore du Gabon, 31 vol. parus.
- Flore du Cambodge, Laos et Viêt-Nam, 23 vol. parus.
- Flore de Nouvelle-Calédonie et dépendances, 17 vol. parus.
- Flore du Cameroun, 29 vol. parus (les 20 premiers). Commercialisée par le Cameroun à partir du vol. 21. (S'adresser à Monsieur le Directeur de l'Herbier National, B.P. 1601, Yaoundé).

## PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DES AMIS DES CRYPTOLOGAMES (A.D.A.C.)

(Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.31.35.21).

- Cryptogamie, Mycologie (CCP Paris 6.193.02 K)
- Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie (CCP Paris 4.481.43 T)
- Cryptogamie, Algologie (CCP Paris 14.522.31 T)



